

PCT/FRA 3102259



REC'D 24 OCT 2003
WIPO PCT

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le

08 AOUT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)



bis. rue de Saint Pétersbourg
500 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354°01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W 190600

Réservé à INPI

RENSEIGNEMENTS
DATE

JEU 18 JUIL 2002

N° D'ENREGISTREMENT
59 INPI LILLE

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0209132

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE
PAR L'INPI

18 JUIL 2002

Vos références pour ce dossier

(facultatif) 1H905810/0014FRO

NOM ET ADRESSE DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADDRESSEÉ

CABINET BEAU DE LOMENIE
27 BIS RUE DU VIEUX FAUBOURG
59800 LILLE

Confirmation d'un dépôt par télécopie

N° attribué par l'INPI à la télécopie

2 NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet

Demande de certificat d'utilité

Demande divisionnaire

Demande de brevet initiale

ou demande de certificat d'utilité initiale

Transformation d'une demande de
brevet européen Demande de brevet initiale

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Date / /

Date / /

Date / /

3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

APPAREIL POUR LE TRAITEMENT DE LA DEGENERESCENCE MACULAIRE LIEE A L'AGE (DMLA)

4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE

Pays ou organisation

Date / / / N°

Pays ou organisation

Date / / / N°

Pays ou organisation

Date / / / N°

S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

5 DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

Code postal et ville

CITE SCIENTIFIQUE

59655 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX

Pays

FRANCE

Nationalité

FRANCAISE

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

BREVET D'INVENTION
CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

Réserve à l'INPI

PFMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU

18 JUIL 2002

N° D'ENREGISTREMENT

50 INPI LILLE

NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI

0209132

DB 540 W 190500

Vos références pour ce dossier :
(facultatif)

1H905810/0014FRO

6 MANDATAIRE

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

N ° de pouvoir permanent et/ou
de lien contractuel

Adresse

Rue

Code postal et ville

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

MATKOWSKA

FRANCK

CABINET BEAU DE LOMENIE

27 BIS RUE DU VIEUX FAUBOURG

59800 | LILLE

03.20.63.28.30

03.20.63.28.75

7 INVENTEUR (S)

Les inventeurs sont les demandeurs

Oui

Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée

8 RAPPORT DE RECHERCHE

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat
ou établissement différé

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques

Oui

Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

Requise pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

Requise antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission
pour cette invention ou indiquer sa référence):

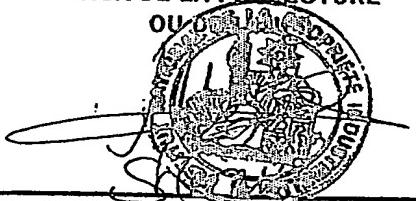
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,
indiquez le nombre de pages jointes

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)**

F. MATKOWSKA

N° 96 0302

VISA DE LA PRÉFECTURE



APPAREIL POUR LE TRAITEMENT DE LA DEGENERESCENCE MACULAIRE LIEE A L'AGE (DMLA)

La présente invention concerne un appareil utilisé en ophtalmologie pour traiter au moyen d'un faisceau lumineux, et plus particulièrement d'un laser « non thermique », la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), et plus particulièrement la DMLA de type exsudative.

La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) constitue une menace sévère pour la vision, la fréquence des cas de DMLA tendant à augmenter du fait de l'allongement de durée de vie et de différents facteurs environnementaux et d'exposition quotidienne à la lumière, lesquels facteurs viennent s'ajouter aux prédispositions génétiques.

La DMLA se traduit par la perte progressive des cellules visuelles maculaires. Première cause de mauvaise vision dans les pays industrialisés chez les personnes de plus de cinquante ans, elle n'atteint que la macula. Aussi, elle ne peut être responsable de cécité complète.

Il existe deux formes principales de DMLA :

La DMLA sèche ou atrophique qui se caractérise par une formation de petites tâches ou « drusen » sous la rétine et une atrophie de l'épithélium pigmentaire rétinien. Il n'existe pas de traitement notamment au laser de ce type de DMLA.

La DMLA humide ou exsudative se caractérise par la présence de vaisseaux sanguins anormaux ou néovaisseaux. Ces vaisseaux sont fragiles, peuvent saigner, présenter des fuites, se développer et détruire progressivement la macula. Leur mise en évidence nécessite le plus souvent une angiographie qui les visualise précisément. L'angiographie en fluorescéine montre les fuites de fluides et les néovaisseaux rétiniens et l'angiographie en vert d'indocyanine montre les néovaisseaux choroïdiens et occultes. L'angiographie consiste à injecter du colorant dans les veines afin de mieux observer les vaisseaux sanguins rétiniens et choroïdiens et photographier la rétine après des délais variables.

Les premiers signes de la maladie ne sont visibles que par l'ophtalmologiste et sont dépistés par un examen du fond de l'œil complété éventuellement par une angiographie à la fluorescéine ou au vert d'indocyanine. Le patient ne perçoit les symptômes qu'à un stade 5 déjà évolué de la maladie. Il n'y a aucune douleur.

Le signe le plus commun est la baisse de l'acuité visuelle ; d'abord sous la forme d'une augmentation de besoin de lumière à la lecture. On voit alors moins de détails, certains traits du visage disparaissent ou certaines lettres ou mots dans une phrase lors de la lecture. Un autre 10 symptôme doit alarmer et décider à consulter rapidement : c'est l'apparition des lignes droites qui deviennent déformées.

Lors d'un stade plus avancé, la vision centrale est très altérée (tâche noire au centre du champ de vision) : les visages ne sont plus reconnus, la lecture et l'écriture deviennent impossibles. La vision 15 périphérique est conservée permettant au patient de se déplacer et de rester autonome.

Différents traitements sont proposés aux patients atteints de la DMLA. Les indications thérapeutiques ne peuvent être précisées davantage, dans la mesure où de nombreux traitements sont en cours 20 d'évaluation. De plus, aucun de ces traitements ne permet de guérir la DMLA. Il n'est possible que de stopper la dégradation ou de ralentir le processus d'évolution de la maladie.

Traitements médicamenteux :

Actuellement, aucun traitement médicamenteux n'a encore fait ses 25 preuves. Les traitements les plus étudiés sont ceux utilisant un apport supplémentaire en oligo-éléments et vitamines : vitamine A, E, sélénium, zinc... Le but est de placer la rétine dans de meilleures conditions métaboliques de fonctionnement et donc de limiter le risque d'accumulation de déchets liés au vieillissement.

30 Traitements au laser par photocoagulation :

C'est le premier traitement à avoir fait la preuve de son efficacité

dans une forme clinique de néovaisseaux ; néovaisseaux visibles, extra ou juxtafovéolaires.

Il s'agit d'un traitement de réalisation délicate. Le but du traitement est de brûler les néovaisseaux en faisant dégager une forte chaleur à 5 proximité de ceux-ci. Plus précisément, le faisceau cohérent du laser interagit avec la partie arrière de la rétine (l'épithélium pigmentaire) qui absorbe la lumière. Cette réaction va entraîner un dégagement de chaleur en arrière de l'épithélium, ce qui entraîne aussi de manière préjudiciable une lésion définitive des photo-détecteurs.

10 La photothérapie dynamique (PDT) :

La photothérapie dynamique est une méthode récente, qui consiste à combiner un médicament photosensible et un laser « non-thermique » (ne brûlant pas la rétine), par opposition aux lasers utilisés en photocoagulation.

15 Le médicament photosensible, tel que par exemple celui commercialisé sous la marque Visudyne ®, est injecté par intraveineuse dans le corps du patient. Ce médicament atteint rapidement les vaisseaux sanguins anormaux de la rétine, et se fixe alors sur les parois internes de ces néovaisseaux. On éclaire ensuite la partie de la macula à traiter avec 20 un laser rouge, par exemple à une longueur d'ondes de 689 nm, et pendant une durée de 90 secondes. Ce faisceau laser active alors le médicament photosensible, qui va entraîner une suite de réactions chimiques dans les néovaisseaux, aboutissant à une occlusion des vaisseaux rétiniens anormaux qui vont disparaître par la suite. Plus 25 particulièrement, l'action du faisceau laser sur les molécules du produit photosensible permet principalement de générer de l'oxygène singulet («singlet») (${}^1\text{O}_2$), qui est l'agent principal permettant d'obtenir l'occlusion des vaisseaux rétiniens anormaux.

Les dernières études ont démontré des résultats très satisfaisants, 30 avec 60 % des patients traités présentant une acuité visuelle stabilisée ou améliorée. Toutefois, cette méthode présente plusieurs inconvénients. Le

premier inconvénient est lié à la photosensibilisation des patients, qui les oblige à éviter toute exposition solaire pendant une durée relativement longue, généralement de l'ordre de 48 h. Un autre inconvénient est lié à l'injection d'un médicament (produit photosensible) qui est onéreux, ce qui 5 rend ce traitement coûteux, étant précisé que le traitement doit être répété pour être efficace. Enfin, l'injection d'un médicament photosensible peut, chez certains patients, entraîner des effets secondaires préjudiciables.

Un objectif de la présente invention est de proposer un appareil et 10 une méthode de traitement de la DMLA, et en particulier de la DMLA humide, qui de manière comparable à la photothérapie dynamique utilise un faisceau lumineux thérapeutique non-destructif (contrairement aux lasers utilisés en photo-coagulation), mais qui ne nécessite pas l'injection d'un médicament photosensible.

15 La solution de l'invention repose sur l'utilisation d'une source laser présentant une longueur d'onde d'émission comprise entre 1,2 µm et 1,3 µm.

L'invention a ainsi pour objet un appareil pour le traitement par 20 laser de la dégénérescence maculaire liée à l'âge comportant, de manière connue en soi, une source de lumière qui en fonctionnement permet l'émission d'un faisceau lumineux thérapeutique.

De manière caractéristique selon l'invention, ladite source de 25 lumière est conçue pour émettre un faisceau lumineux thérapeutique présentant une longueur d'onde d'émission comprise entre 1,2 µm et 1,3 µm, et de préférence égale à 1,26 µm - 1,27µm.

L'invention a également pour objet une méthode de traitement de la dégénérescence maculaire liée à l'âge consistant à éclairer la macula avec un faisceau lumineux thérapeutique présentant une longueur d'onde d'émission comprise entre 1,2 µm et 1,3 µm.

30 De préférence la source de lumière est une source laser (faisceau lumineux thérapeutique cohérent).

De préférence, mais de manière non limitative de l'invention, la source laser utilisée est un laser Raman à fibre.

Plus particulièrement, la puissance de la source laser est comprise
5 entre 1 mW et 1 W, et de préférence comprise entre 10 mW et 1 W.

Il a été constaté que l'utilisation d'un faisceau lumineux thérapeutique aux fréquences particulières précitées permettait avantageusement et de manière surprenante, d'obtenir des résultats satisfaisants en ce qui concerne le traitement de la DMLA (retardement de
10 la perte d'acuité visuelle, et voire même amélioration de l'acuité visuelle) sans qu'il soit nécessaire d'utiliser un médicament. A posteriori, on peut supposer que l'action de ce faisceau lumineux thérapeutique dans la gamme de longueur d'ondes précitée permettrait de générer de l'oxygène singulet, directement à partir du sang contenu dans les néovaisseaux, et
15 ce en quantité suffisante pour obtenir des effets thérapeutiques comparables à ceux obtenus avec l'injection d'un médicament photosensible. Ainsi, contrairement à la méthode PDT précitée, le faisceau lumineux n'agit pas sur un produit intermédiaire (médicament photosensible) pour générer l'oxygène singulet, mais compte tenu de la
20 gamme de longueur d'ondes particulière précitée du faisceaux lumineux utilisé dans l'invention, ledit faiceau agit directement sur l'oxygène contenu dans les néovaisseaux pour générer l'oxygène singulet. La demanderesse n'est toutefois pas liée par cette explication.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront
25 plus clairement à la lumière de la description ci-après d'une variante préférée de réalisation d'un appareil de traitement de l'invention et de son utilisation, laquelle description est donnée à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente un exemple d'appareil de traitement de
30 l'invention, de type lampe à fente,
- la figure 2 est un schéma détaillant les deux principales sources

lumineuses (source thérapeutique et source d'éclairage) montées à l'intérieur de l'unité de traitement de l'appareil de la figure 1,

- la figure 3 est un schéma d'un laser Raman à fibre mis en œuvre dans l'appareil de la figure 1.

5 On a représenté sur la figure 1, un exemple de réalisation d'un appareil de l'invention, qui permet de traiter la DMLA et qui est de type lampe à fente.

Cet appareil comporte essentiellement, et de manière usuelle dans le domaine des lampes à fente :

- 10 - une unité optique 1 pour l'observation par le praticien de l'œil à traiter,
- une unité de traitement 2 qui permet de générer un faisceau lumineux 3, lequel faisceau est en l'occurrence orienté verticalement en sortie de l'unité de traitement 2,
- 15 - un miroir 4 permettant de dévier à 90° le faisceau lumineux 3, de telle sorte que celui-ci est orienté horizontalement selon le même axe que l'axe optique d'observation de l'unité optique 2 ;
- des moyens 5, de type mentonnière, permettant de positionner la tête du patient, et par là même l'œil à traiter, par rapport à l'unité optique 1 et au faisceau lumineux 3.

En référence à la figure 2, l'unité de traitement 2 intègre une source lumineuse thérapeutique 20 et une source lumineuse 22 qui est usuelle en soi et permet l'éclairage de l'œil (lampe d'éclairage standard). Le faisceau lumineux thérapeutique 20_a issu de la source 20 est couplé de manière usuelle avec le faisceau éclairant 22_a issu de la source lumineuse 22 par un système optique de couplage 23, après avoir été mis en forme de manière également connue (système optique de collimation 21). En fonctionnement, en sortie de l'unité de traitement 2, est émis le faisceau lumineux 3 précité, qui comprend à la fois un faisceau de lumière thérapeutique et un faisceau de lumière non thérapeutique permettant l'éclairage de l'œil en vue de l'observation de l'œil au moyen de l'unité

optique 1.

L'invention réside dans la source lumineuse 20 de l'unité 2 qui va à présent être détaillée. Les autres éléments de l'appareil étant ceux usuellement mis en œuvre dans les lampes à fente de l'art antérieur, ils ne 5 seront pas plus amplement décrits dans la suite de la description.

D'une manière générale selon l'invention, la source lumineuse 20 est conçue pour émettre un faisceau de lumière thérapeutique 20_a présentant une longueur d'onde d'émission comprise en 1,2µm et 1,3µm.

De préférence, le faisceau de lumière thérapeutique 20_a est un 10 faisceau de lumière cohérente (laser). Néanmoins, dans une autre réalisation, le faisceau de lumière thérapeutique 20_a pourrait être un faisceau de lumière incohérente, généré à partir d'une source lumineuse de puissance suffisante suivi d'un filtrage optique pour ne conserver que les composantes fréquentielles dans la gamme 1,2µm et 1,3µm.

15 S'agissant d'un faisceau 20_a de lumière cohérente, dans sa portée la plus générale, l'invention n'est pas limitée à un type particulier de source laser 20, toute source laser permettant l'émission d'un faisceau laser remplissant la condition de longueur d'onde ci-dessus, et connue de l'homme du métier, pouvant être utilisé. En particulier, et de manière non 20 exhaustive, on peut utiliser les types de source laser suivantes :

- Laser raman à fibre continu ou impulsionnel ;
- Laser Cr : Forsterite (Cr₄₊ : Mg₂SiO₄) pulsé ou continu, pompé par un laser solide ou à fibre dopé néodyme (Nd), par un laser solide ou à fibre dopé Ytterbium, ou pompé par diode ;
- 25 - Oscillateur paramétrique pulsé ou continu, pompé par une autre source laser,
- Diode laser,
- Laser ou convertisseur Raman solide continu ou impulsionnel pompé par une autre source laser.

30 Parmi les lasers ci-dessus, on utilise de préférence un laser Raman à fibre pour les raisons principales suivantes :

- la sortie fibrée du laser facilite le transport du faisceau jusqu'à la sortie de l'unité de traitement 2 ;
 - le faisceau laser 20a généré présente une bonne qualité spectrale et spatiale ;
- 5 - la source laser 20 est avantageusement compacte,
- la source laser 20 est fiable et ne nécessite aucune maintenance ;
 - ce type de source laser offre le meilleur compromis qualité/ coût de fabrication du laser.

Exemple préféré de réalisation d'un laser Raman à fibre à une longueur d'onde comprise entre 1,2µm et 1,3µm (Figure 3)

La source laser 20 utilisée dans l'unité de traitement 2 est de préférence un laser Raman à fibre, conçu pour émettre un faisceau laser 20a thérapeutique à une longueur d'onde de 1,26µm-1,27µm, avec une puissance comprise entre 1 mW et 1 W, et de préférence comprise entre 15 10 mW et 1 W.

En référence à la figure 3, ce laser Raman à fibre comporte une diode laser de pompe 201 à une longueur d'onde de 910-930 nm ou 970-980 nm, un laser à fibre dopée Ytterbium Yb 202, et un convertisseur Raman 204 qui a pour fonction de transposer la longueur d'onde du 20 faisceau en sortie du laser à fibre 202, en sorte d'obtenir un faisceau laser à la longueur d'onde 1260nm-1270nm.

Le laser à fibre dopée Yb 202 est constitué d'une fibre à double gaine 205 dont le cœur est dopé en Ytterbium et de deux réseaux de Bragg 207a en entrée et en sortie qui sont photo-inscrits dans la fibre. La 25 sortie 203 de la fibre du laser Yb 202 est soudée directement à l'entrée du convertisseur Raman 204.

Le convertisseur Raman 204 comprend une fibre 206 dont le cœur est dopé en phosphore et deux réseaux de Bragg (207b) en entrée et en sortie qui sont réglés à une longueur d'onde dans la gamme 1260 – 1270 30 nm. Ce convertisseur permet d'effectuer la transposition de la longueur d'émission du laser Yb (202) en un seul pas.

Dans une autre variante, Il est possible d'utiliser une fibre monomode ou multimode, différente de la fibre précédente ; il convient dans ce cas d'adapter le nombre de pas de conversion du convertisseur Raman 204 en fonction de la nature de la fibre, et notamment du type de 5 dopant utilisé.

Il est possible également de remplacer les réseaux de Bragg par des coupleurs monomodes.

Le contrôle de puissance s'effectue via un coupleur 208 présentant un faible taux de couplage, et une photodiode 209 reliée à une 10 électronique de contrôle 210, laquelle permet de contrôler la puissance en sortie 215, en agissant , par exemple directement sur le courant de la diode de pompe 201. L'électronique de contrôle 210 permet au praticien de régler manuellement la puissance du faisceau laser thérapeutique 20a, entre 1 mW et 1 W, et de préférence entre 10 mW et 1 W.

15 La sortie 215 du laser Raman à fibre est par exemple équipée d'un connecteur de sortie non représenté sur les figures (connecteur de type FC, SMA ou autre), permettant de la relier facilement et directement à l'optique de collimation 21 de la lampe à fente.

Une pédale d'action 211 ou équivalent reliée à l'électronique de 20 contrôle 210 est également prévue pour permettre au praticien de commander le déclenchement du faisceau laser thérapeutique 20a.

Selon une caractéristique additionnelle, la source laser 20 intègre également des moyens de visée (212,213,214). Plus particulièrement, ces moyens de visée comportent une diode laser rouge fibrée 212 qui émet 25 dans la gamme des longueurs d'onde 630 – 690 nm, et qui est couplée à la sortie du laser Raman à fibre via un atténuateur 213 et un coupleur WDM 214 monomode. La diode 212 sert de source de visée, et permet au praticien (via l'unité optique 1) de visualiser le point d'impact du faisceau laser thérapeutique.

30 Le laser Raman à fibres qui vient d'être décrit en référence à la figure 3, et qui permet l'émission d'un faisceau laser thérapeutique à une

longueur d'onde comprise entre 1,2 µm et 1,3 µm est nouveau en soi, et peut donc avantageusement également être utilisé dans d'autres applications médicales ou non, en dehors du domaine particulier du traitement de la DMLA.

- 5 La mise en œuvre de l'appareil de l'invention est la suivante. Le patient positionne sa tête sur la mentonnière 5. Le praticien règle de manière très précise et connue en soi la position spatiale de l'œil à traiter par rapport au faisceau 3, en visualisant l'impact du faisceau laser thérapeutique 20a au moyen du faisceau de visée produit continuellement par la diode 212. Lorsque l'alignement est parfait, le praticien règle la puissance d'émission du faisceau thérapeutique 20a, et actionne la pédale ou équivalent de commande 211, pendant une durée prédéterminée, ce qui déclenche l'émission du faisceau thérapeutique (éclairage de la zone à traiter de la macula). La durée de traitement est calculée par le praticien.
- 10 Eventuellement, des moyen électroniques de contrôle de cette durée de traitement peuvent être prévus sur l'appareil. Lorsque la zone visée de la macula est traitée, le praticien réitère ces opérations sur une nouvelle zone malade (nouvel alignement de l'œil par rapport au faisceau 3).
- 15

REVENDICATIONS

1. Appareil pour le traitement de la dégénérescence maculaire liée à l'âge, comportant une source de lumière qui en fonctionnement permet l'émission d'un faisceau lumineux thérapeutique, caractérisé en ce que ladite source de lumière (20) est conçue pour émettre un faisceau lumineux thérapeutique (20a) présentant une longueur d'onde d'émission comprise entre 1,2 µm et 1,3 µm.
- 5 2. Appareil selon la revendication 1 caractérisé en ce que la source laser présente une longueur d'onde d'émission égale à 1,26 µm-1,27µm.
- 10 3. Appareil selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que la puissance du faisceau lumineux thérapeutique (20a) est comprise entre 1mW et 1W, et de préférence entre 10mW et 1W.
- 15 4. Appareil selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la source de lumière (20) thérapeutique est une source laser.
- 5 5. Appareil selon la revendication 4 caractérisé en ce que la source laser (20) comporte un laser Raman à fibre.
- 20 6. Appareil selon la revendication 5 caractérisé en ce que le laser Raman à fibre comprend une diode laser de pompe (201), un laser à fibre dopée Ytterbium (202), et un convertisseur Raman (204) qui a pour fonction de transposer la longueur d'onde du faisceau issu du laser à fibre doper Ytterbium (202).

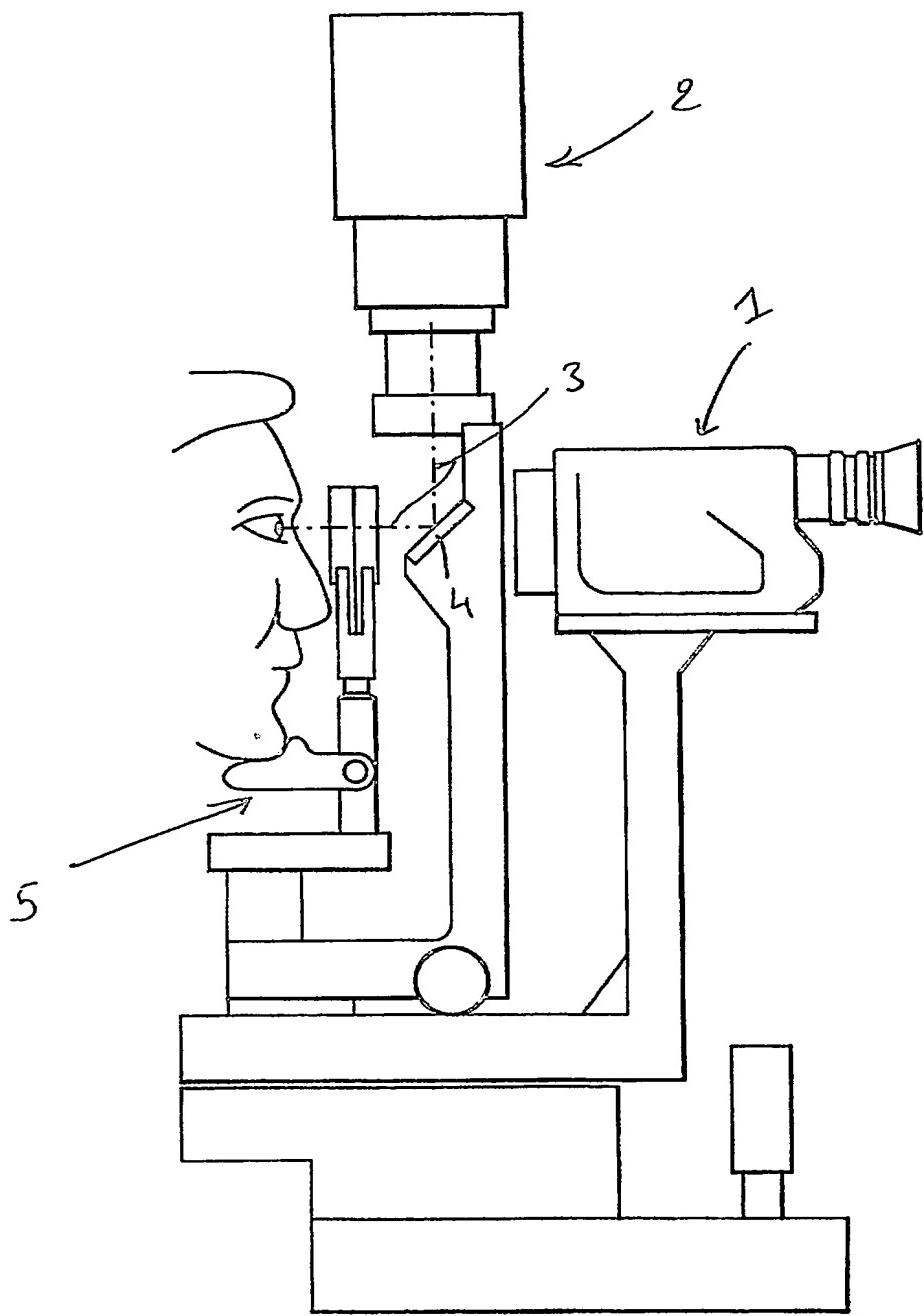


FIG.1

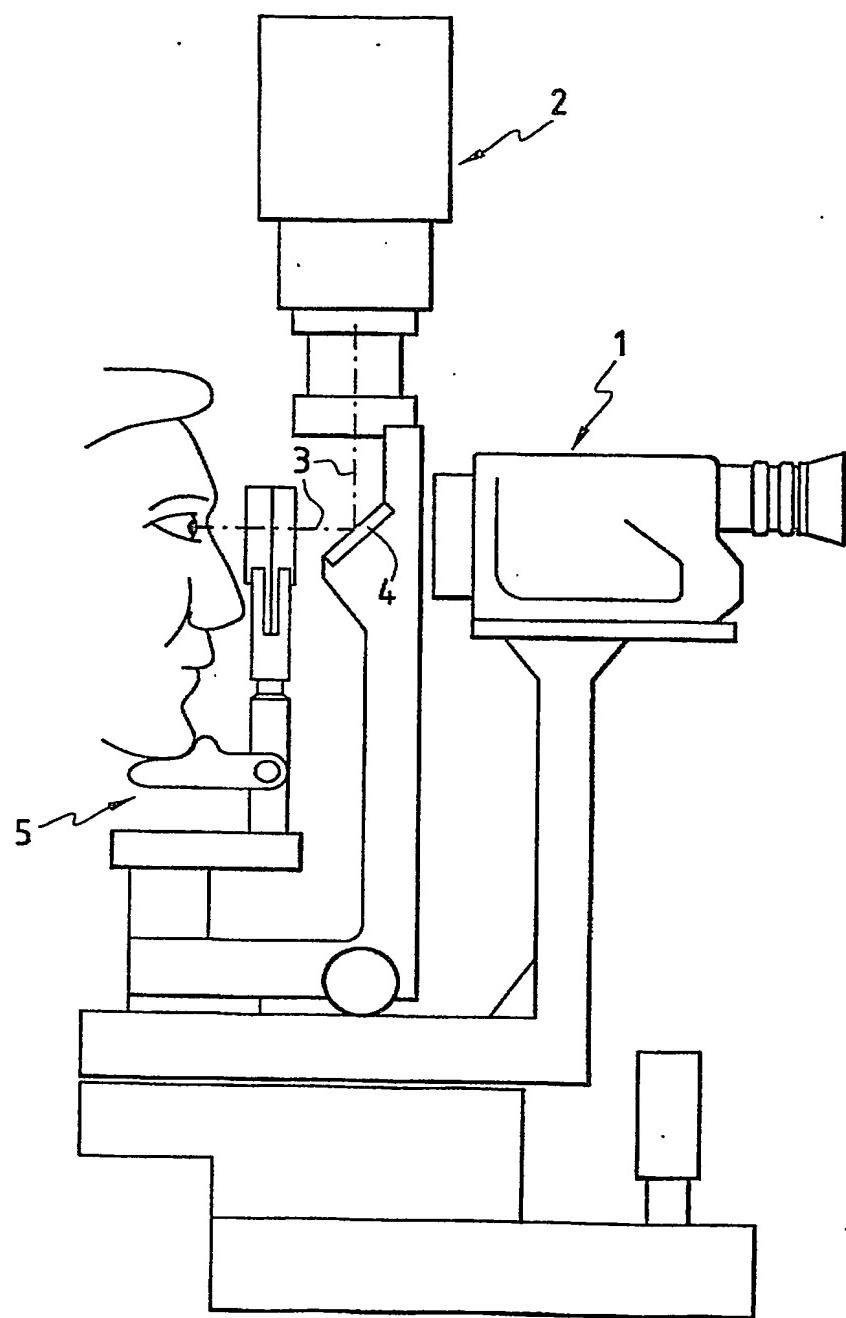


FIG.1

212

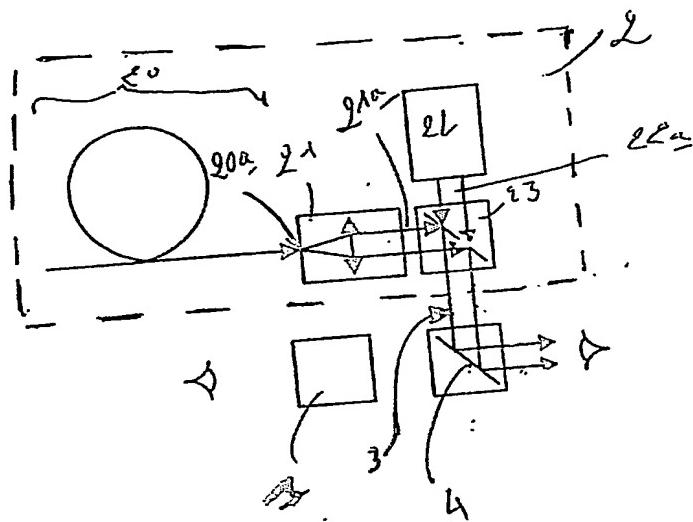


FIG 2

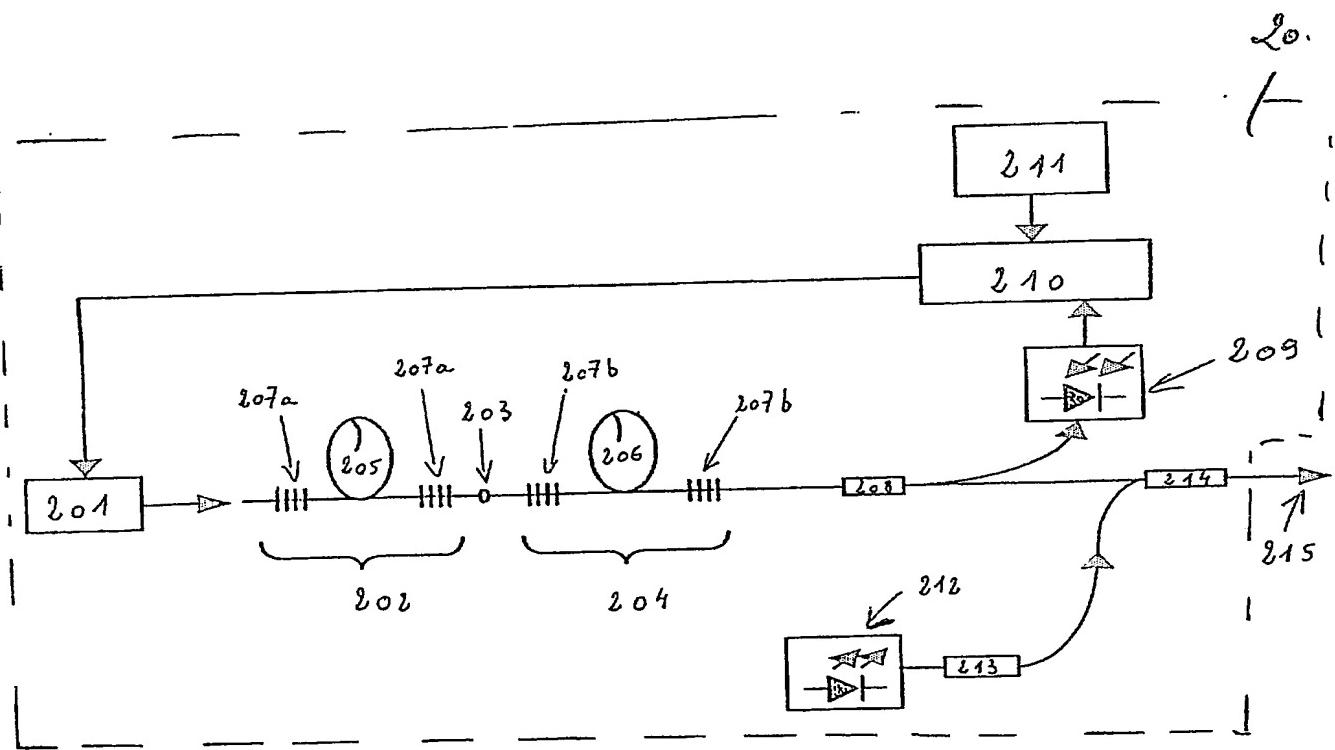
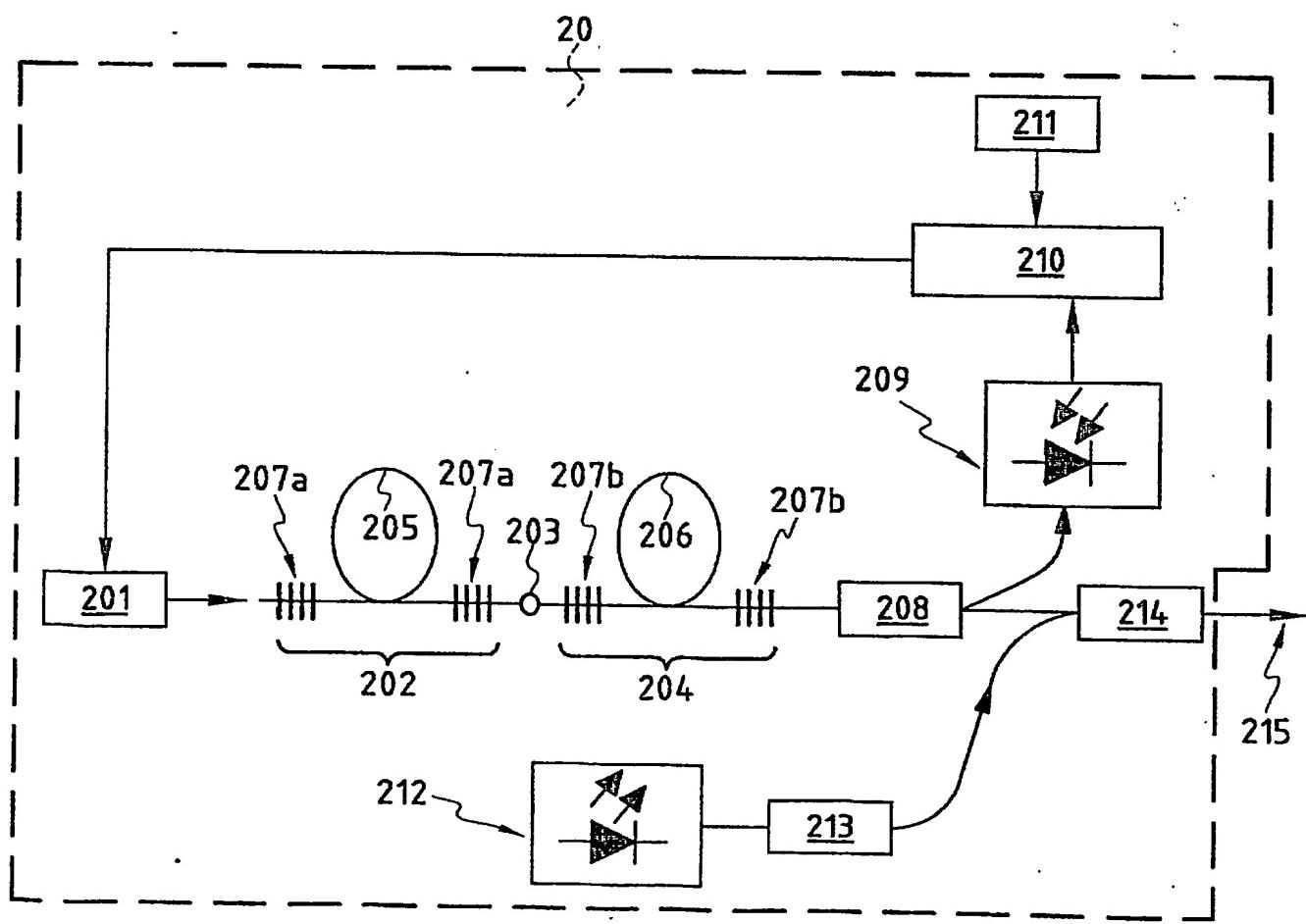
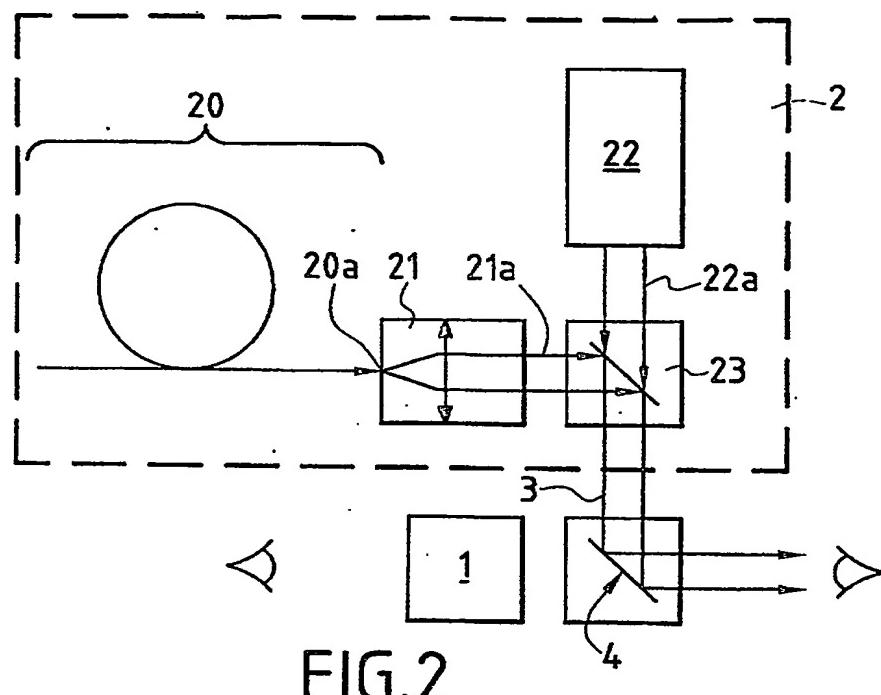


FIG 3



DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1 . / 1 ..

INV

(À fournir dans le cas où les demandeurs et
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DD 113 W / 270601

DEPARTEMENT DES BREVETS

26 av. rue de Saint Pétersbourg
75300 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

Vos références pour ce dossier (facultatif)

1H905810/0014FRO

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

02 09132

TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)

APPAREIL POUR LE TRAITEMENT DE LA DEGENERESCENCE MACULAIRE LIEE A L'AGE (DMLA)

LE(S) DEMANDEUR(S) :

UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE
CITE SCIENTIFIQUE
59655 VILLENEUVE D'ASCQ

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :

<input checked="" type="checkbox"/>	Nom		ZEMMOURI
	Prénoms		Jaouad
Adresse	Rue	3 rue Jacques Prévert	
	Code postal et ville	[5 9 5 1 0] HEM	
Société d'appartenance (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom		RAZDOBREEV
	Prénoms		Igor
Adresse	Rue	124 rue de Dunkerque	
	Code postal et ville	[5 9 1 5 5] FACHES THUMESNIL	
Société d'appartenance (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/>	Nom		KURKOV
	Prénoms		Andrey
Adresse	Rue	27 rue B. Yakimanka, appt: 29	
	Code postal et ville	[10 9 1 8 0] MOSCOU - RUSSIE	
Société d'appartenance (facultatif)			

S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivie du nombre de pages.

DATE ET SIGNATURE(S)
DU(DES) MANDATAIRE(S) F. MATKOWSKA
OU DU MANDATAIRE N° 96 0302

(Nom et qualité du signataire)




Cabinet Beau de Loménie
CONSEILS EN PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

27 bis, rue du Vieux Faubourg
59800 LILLE

PCT Application

FR0302259

